

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-060517

(43)Date of publication of application : 26.02.1992

(51)Int.Cl. G02F 1/1339  
G02F 1/1335  
G09F 9/30

(21)Application number : 02-172012

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.06.1990

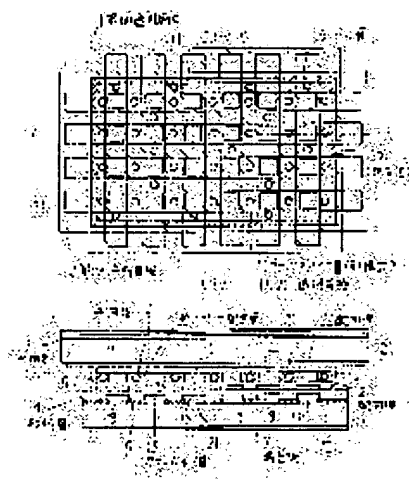
(72)Inventor : YAMAZAKI SEIICHI  
ARAI KAORU  
MASUDA SHIGERU  
NISHIJIMA HIROSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the degradation in display quality by fixing spacers to regions to be superposed on a black matrix layer.

CONSTITUTION: Transparent electrodes 21 and an oriented film 22 are formed on a 2nd transparent substrate 2. On the other hand, a color filter layer 13 is formed on the 1st transparent substrate 1 and a flattening layer 14 consisting of a polyimide resin layer is formed thereon. The transparent electrodes 11 and the oriented film 12 are formed thereon similarly to the 2nd transparent substrate 2. Two sheets of the above-mentioned transparent substrates are disposed orthogonally with each other by pinching a spacer fixing layer 30, i.e., the spacers 3, in such a manner that the transparent electrodes 11, 21 formed in the form of stripes form the intersected points of the matrix and that the spacers overlap on the black matrix layers 10. A liquid crystal 4 of, for example, an STN type is injected into the gap-shaped space formed between the two-oriented films 12 and 22 and thereafter, a liquid crystal injection port 50 is adhered and sealed. The performance and quality are improved in this way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-60517

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月26日

G 02 F 1/1339

5 0 0

7724-2K

G 09 F 1/1335

3 2 3

7724-2K

G 09 F 9/30

8621-5G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示素子

⑯ 特 願 平2-172012

⑰ 出 願 平2(1990)6月29日

⑱ 発 明 者 山 崎 啓 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 新 井 薫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑳ 発 明 者 増 田 茂 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

㉑ 発 明 者 西 嶋 啓 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

㉒ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉓ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

液 晶 表 示 素 子

2. 特許請求の範囲

少なくとも非画素部を形成するブラックマトリクス層(10)と平坦化層(14)とストライプ状の透明電極(11)と配向膜(12)が順次形成された第1の透明基板(1)と、ストライプ状の透明電極(21)と配向膜(22)が順次形成された第2の透明基板(2)とを前記透明電極(11, 21)がマトリクス交点を形成するように両配向膜間にスペーサ(3)を挟んで直交配置し、両配向膜(12, 22)の間に形成されたギャップ状空間に液晶(4)を注入封止してなる液晶表示素子において、

前記スペーサ(3)が前記ブラックマトリクス層(10)と重なる領域にのみ固設されることを特徴とした液晶表示素子。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

液晶表示素子に関し、  
ブラックマトリクス層を有する高精細液晶表示素子のコントラストの低下を防止し表示品質を向上させることを目的とし、

少なくとも非画素部を形成するブラックマトリクス層と平坦化層とストライプ状の透明電極と配向膜が順次形成された第1の透明基板と、ストライプ状の透明電極と配向膜が順次形成された第2の透明基板とを前記透明基板それぞれの透明電極がマトリクス交点を形成するように両配向膜間にスペーサを挟んで直交配置し、両配向膜の間に形成されたギャップ状空間に液晶を注入封止してなる液晶表示素子において、前記スペーサが前記ブラックマトリクス層と重なる領域にのみ固設されるように液晶表示素子を構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示素子、とくに、非画素部にク

ロム膜などからなるブラックマトリクスを用いた高精度液晶表示素子のコントラスト向上のためのパネル構造の改良に関する。

近年、表示装置の発展は目覚ましく、とくに、平面ディスプレイは薄型・軽量などの点から急速に普及してきた。中でも、液晶表示装置は駆動電圧が低く、低価格であることからパソコンやワープロなどOA機器分野への導入が活発である。

最近ではカラー液晶表示装置をはじめとして、高精度の液晶表示装置への要求が益々強くなってきており、それに伴って生ずる表示品質の低下を改善するための液晶表示パネル構造の開発が求められている。

#### 〔従来の技術〕

第5図は液晶表示素子の一般的構成を示す図で、同図(イ)は上面図で主として電極配置とシール層を示し、同図(ロ)は断面図である。図中、1は第1の透明基板でその上にはストライプ状の透明電極11、配向膜12が順次形成されている。2は

第2の透明基板でその上には同様にストライプ状の透明電極21、配向膜22が順次形成されている。

両基板1および2は配向膜面を中にして透明電極11, 21がマトリクス交点を形成するように、しかも、スペーサ3'を間に挟んで直交配置し、液晶注入口50を残してシール層5により接着封止する。

両基板間にはギャップ状空間が形成されるので液晶注入口50から液晶4を注入したあと、そこを接着剤で封止すれば液晶表示素子が形成される。7は両側に配置された偏光板である。いま、たとえば、同図(ロ)の下方の図示してない光源から光を当てると、下方の偏光板7で直線偏光となった光は液晶4に入射する。このとき図示してない駆動電源から透明電極11, 21に電圧を印加すると、たとえば、入射光の偏光面が回転し、光軸を傾けて配置された上方の偏光板7で、たとえば、光がブロックされる。すなわち、両透明電極の交点で電圧印加の有無により光のスイッチングが行われる。画面上の各交点でこの光のスイッチ動作を制御して行えば画像表示を行うことができる。

液晶表示装置で最も重要な表示品質の一つとしてコントラスト比があり、これを如何に高い値に保持するか重要な課題となっている。

コントラスト比は表示画面の開口率(A)に依存しており、開口率が小さくなるとコントラスト比が劣化することが知られている。

$$\text{開口率}(A) = \text{透明電極部の面積} / (\text{電極部} + \text{電極間の面積}) = L / (L + S) \dots\dots\dots (1)$$

ここで、Lは透明電極の巾、Sは透明電極間のスペースである。

表示画面の平均のコントラスト比を $Cr'$ とし、光スイッチがON、すなわち、明表示のときの平均の光量を $I_{on}'$ 、光スイッチがOFF、すなわち、暗表示のときの平均の光量を $I_{off}'$ とし、透明電極部分だけのON, OFF時の光量をそれぞれ $I_{on}, I_{off}$ とすると、

$$\begin{aligned} Cr' &= I_{on}' / I_{off}' = [I_{on} \cdot A + I_{off} \cdot (1 - A)] / [I_{off} \cdot A + I_{on} \cdot (1 - A)] \\ &= (I_{on} / I_{off}) - [(I_{on} - I_{off}) / I_{off}] \cdot (1 - A) \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

で表される。

ここで、 $I_{on} > I_{off}$ 、 $1 \geq A \geq 0$ である。

式(2)から第1項の $I_{on} / I_{off}$ は透明電極部分自体のコントラスト比( $Cr$ )であるから、表示画面の平均のコントラスト比 $Cr'$ は、 $Cr$ を最大値として開口率Aが小さくなるに従い、すなわち、高精度になるに従って低下し1に近づいていくことがわかる。

第4図は従来のブラックマトリクス層を有する液晶表示素子の例を示す図で、代表的なものとして単純マトリクス方式のカラー液晶表示素子の場合について説明する。同図(イ)は上面図で主としてブラックマトリクス層(斜線部)、電極配置、シール層などを示し、同図(ロ)はX-X断面図である。

カラー液晶表示装置はR(赤)、G(緑)、B(青)3色のカラーフィルタを画素部に配列形成し、それら3色の画素を適宜駆動して混色し任意のカラー表示を行わせるもので、通常、白黒表示の場合に比較して透明電極の巾は1/3程度と狭くなっており、

したがって、開口率 $A$ も当然小さくなっている。

図中、10は第1の透明基板1上に形成されたブラックマトリクス層で非画素部で光が洩れるのを防ぐためのクロム(Cr)薄膜からなり、画素部を形成するための光が透過する。たとえば、 $100 \times 100 \mu\text{m}$ 程度の孔が設けられている。13はブラックマトリクス層10の画素部となる孔に形成されたカラーフィルタ層でR(赤)、G(緑)、B(青)3色の画素部でカラー画素を形成するように配列されている。14は平坦化層で表面を平坦化するための絶縁層である。

3はガラスあるいはプラスチック製の小球、または、ガラスファイバを短く切断した小円筒状のスペーサであり、図では図面簡略化のため一部のみを図示してある。

両基板間のギャップ状空間には、液晶4、たとえば、コントラストのよいSTN(Super Twisted Nematic)型液晶を注入して密閉封止されている。

6は位相差フィルムで、液晶4を透過した光に生じた位相差の波長分散に基づく着色を補償して

元に戻すように機能するもので、たとえば、屈折率異方性を持ったプラスチックフィルム(たとえば、ポリカーボネートフィルム)を使用する。

なお、前記の図面で説明したものと同等の部分については同一符号を付し、かつ、同等部分についての説明は省略する。また、駆動回路や光源など本発明と直接関係のない部分についても省略してある。

一般に高精細化する場合に製造プロセス上から電極間隔 $S$ は余り小さくすることができず電極巾 $l'$ だけが小さくなる。したがって、開口率 $[A' = l'/(l' + S)]$ が小さくなってしまいうるが、この例では、電極間の全てをブラックマトリクス層10で覆い光の洩れを防止しているの、前記式(2)で $A = 1$ とおくと、 $Cr' = I_{on}/I_{off}$ となり、表示画面の平均のコントラスト比 $Cr'$ は透明電極部分自体のコントラスト比 $Cr$ 、すなわち、理論的には最大値となり表示品質の優れた液晶表示装置が得られている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記従来のブラックマトリクスを有する高精細度液晶表示装置でも、透明電極巾 $l'$ がさらに狭くなってくると、画素部に挿入されたスペーサ3の影響が無視できなくなる。たとえば、よく用いられる短く切断したガラスファイバは直径 $10 \mu\text{m}$ 、長さ $30 \sim 40 \mu\text{m}$ であり、これが画素部、たとえば、 $100 \times 100 \mu\text{m}$ の光透過部に挟まった場合には、たとえば、第4図(ロ)に示したごとく本来スイッチOFFであるべき光(a)がスペーサ部分では液晶層が機能しないため(b)の光のように透過してしまう。

いま、基板面内に $k$ (光の洩れ係数)の割合でスペーサが分散しており、その部分の透過光量を $I_s$ とし、その場合の光スイッチがONの時の平均光量を $I_{on}'$ 、OFFの時の平均光量を $I_{off}'$ とすれば、

$$\begin{aligned} Cr' &= I_{on}' / I_{off}' = [I_{on}'(1-k) + I_s] / [I_{on}'(1-k) + I_s \cdot k] \\ &\leq I_{on}' / I_{off}' = Cr' \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

すなわち、 $Cr'' \leq Cr'$ となりコントラスト比が劣化し、しかも、この影響は高精細になればなるほど大きくなって表示品質の低下を招くという重大な問題が生じており、その解決が求められていた。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記の課題は、少なくとも非画素部を形成するブラックマトリクス層10と平坦化層14とストライプ状の透明電極11と配向膜12が順次形成された第1の透明基板1と、ストライプ状の透明電極21と配向膜22が順次形成された第2の透明基板2とを前記透明電極11, 21がマトリクス交点を形成するように両配向膜間にスペーサ3を挟んで直交配置し、両配向膜12, 22の間に形成されたギャップ状空間に液晶4を注入封止してなる液晶表示素子において、前記スペーサ3が前記ブラックマトリクス層10と重なる領域にのみ固設されることを特徴とした液晶表示素子によって解決することができる。

## 〔作用〕

本発明の構成によれば、スペーサ 3 は画素部となる領域には挿入されず、ブラックマトリクス層 10 が存在している領域にだけ重なるように、しかも、容易に動かないように固定して配置されているのでスペーサ 3 による洩れ光はなくなる。すなわち、前記式(3)において  $k = 0$  となるので、コントラスト比は透明電極部分自体の大きなコントラスト比  $Cr = I_{02}/I_{007}$  が得られるのである。

## 〔実施例〕

第 1 図は本発明の実施例を示す図で、同図 (イ) は上面図で主としてブラックマトリクス層 (斜線部)、電極配置、シール層、スペーサ配置などを示し、同図 (ロ) は X-X 断面図である。

第 1 および第 2 の透明基板には大きさ  $300 \times 200$  mm、厚さ 1.1 mm のガラス板を用い、第 2 の透明基板 2 の上には、たとえば、厚さ 170 nm、巾  $100 \mu\text{m}$ 、電極間隔  $30 \mu\text{m}$  のストライプ状の  $\text{ITO}(\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2)$  からなる透明電極 21 を形成したあ

以上 2 枚の透明基板を、ストライプ状に形成された透明電極 11, 21 がマトリクス交点を形成し、かつ、スペーサ固定層 30、すなわち、スペーサ 3 がブラックマトリクス層 10 と重なるように挟んで直交配置し、両配向膜 12, 22 の間に形成されたギャップ状空間に、たとえば、STN 型の液晶 4 を注入したのち液晶注入口 50 を接着封止すれば、たとえば、本発明を適用したカラー液晶表示素子が作製される。

第 2 図は本発明実施例の要部を示す図で、ブラックマトリクス層 10 の上に重なったスペーサ固定層 30、スペーサ 3、液晶注入口 50、各画素を形成する個別のギャップ状空間とスペーサ固定層 30 に形成された小さな切り欠き部 31 などの関係を分かりやすく図示したものである。

なお、前記の諸図面で説明したものと同等の部分については同一符号を付し、かつ、同等部分についての説明は省略する。

各画素空間はスペーサ固定層 30 によって閉じた小空間となる恐れがあるので、周辺のスペーサ固

と、厚さ  $100 \text{ nm}$  のポリイミド樹脂層を塗布しラビング処理を施した配向膜 22 を形成する。

一方、第 1 の透明基板 1 の上には、たとえば、厚さ  $100 \text{ nm}$  のクロム (Cr) 蒸着膜を形成し、公知のホトリソグラフィ法により、たとえば、巾  $40 \mu\text{m}$  程度の非透過部が残り、大きさ  $100 \mu\text{m}$  角以下の画素部となる部分が孔となってあくようにエッチング除去する。次に、前記クロム (Cr) 蒸着膜の孔の部分、すなわち、画素部となる部分を覆ってカラーフィルタ層 13 をそれぞれ公知の方法で形成する。さらに、その上に、たとえば、厚さ  $2 \mu\text{m}$  のポリイミド樹脂層からなる平坦化層 14 を形成し、第 2 の透明基板 2 の場合と同様にして透明電極 11 および配向膜 12 を形成する。

次に、前記処理基板のいずれか一方の配向膜の上に、たとえば、太さ  $10 \mu\text{m}$ 、長さ  $30 \sim 40 \mu\text{m}$  のガラスファイバをエポキシ系の熱硬化性樹脂に 1% 程度混合して、ブラックマトリクス層 10 と重なる領域に、たとえば、スクリーン印刷したのち、加熱硬化する。

定層 30 の要所に適宜の数と巾、たとえば、 $20 \sim 30 \mu\text{m}$  程度の切り欠き部 31 を設けることにより、液晶 4 は図示したとき矢印の経路に沿って容易に注入される。切り欠き部 31 は当然ブラックマトリクス層 10 と重なっているので光の洩れには影響はなく、コントラスト比への影響も生じない。

また、切り欠き部 31 はスペーサ固定層 30 のスクリーン印刷のときに対応するマスクを用いて容易に形成することができる。

なお、上記実施例ではブラックマトリクス層 10 として Cr 膜を用いたが、これに限定するものでなく Al, Ni, Si などの不透明金属膜や黒色インキなどの材料を適宜用いてもよい。

第 3 図は電極開口率とコントラスト比の関係を示す図で、縦軸にコントラスト比を横軸に開口率 (A) をとってある。

図中、④は第 5 図で説明した比較的精細度が低く、かつ、ブラックマトリクス層を使用していない従来例の場合で、式(2)で示したごとく開口率  $A = 1$  のときの  $Cr (I_{02}/I_{007})$  を最大値として開

口率  $A=0$  のときの1.0までコントラスト比は低下する。たとえば  $L=300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $S=30\text{ }\mu\text{m}$  の場合には  $A=0.91$  と大きく高いコントラスト比が得られるのでブラックマトリクス層の必要性は大きくない。

しかし、精細度が高くなると、すなわち、電極巾が狭くなると、透明電極部分、すなわち、画素部に挟まれたスペーサが洩れ光を大きくし、式(3)に従って開口率  $1$  のときのコントラスト比が  $Cr^*$  ( $A=1$ ) に低下し、開口率が低下すると共にさらに低下していく(図中の③参照)。

図中の②は、③の精細度のときにブラックマトリクス層を適用した第4図と同様の従来の構成の場合で、開口率の影響は除去することができるがコントラスト比自体はスペーサ部分での洩れ光の影響で低下しており、式(2)、(3)に  $A=1$  を入れると、

$$Cr^*(A=1) = [I_{ox}(1-k) + I_s \cdot k] / [I_{ox}(1-k) + I_s \cdot k] \dots\dots\dots (4)$$

となり、高精細度になればなるほど、すなわち、

あるいは、それらの組み合わせを用いてよいことは言うまでもない。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の構成によれば、スペーサ3は画素部となる領域には挿入されず、ブラックマトリクス層10が存在している領域に重なるように、しかも、容易に動かないように固定して配置されているので、スペーサ3による洩れ光はなくなり、コントラスト比は透明電極部分自体の大きなコントラスト比が得られ、液晶表示素子、とくに、高精細度で大容量の液晶表示素子の性能・品質の向上に寄与するところが極めて大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す図、

第2図は本発明実施例の要部を示す図、

第3図は電極開口率とコントラスト比の関係を示す図、

スペーサが存在することによる光の洩れ係数  $k$  が大きくなるほど、コントラスト比  $Cr^*$  ( $A=1$ ) が小さくなってしまふ。

これに対して、図中の①は本発明実施例の場合であって、スペーサ3は全てブラックマトリクス層10と重なる領域にのみ配置固定されており、スペーサが存在することによる光の洩れ係数  $k=0$  となり、しかも、ブラックマトリクス層10が設けられているので、いかなる開口率であっても、すなわち、高精細度になっても透明電極自体の最大のコントラスト比が得られるのである。

本発明を適用することにより従来方式の液晶表示素子に比較して、コントラスト比を約2倍に向上することができた。

上記実施例ではカラー液晶表示素子の場合について説明したが、通常の白黒表示の液晶表示素子に対しても適用できることは勿論である。

以上述べた実施例は一例を示したもので、本発明の趣旨に添うものである限り、使用する素材や寸法、構成、製造プロセスなど適宜好ましいもの、

第4図は従来のブラックマトリクス層を有する液晶表示素子の例を示す図、

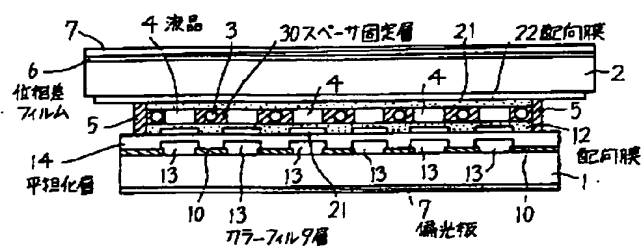
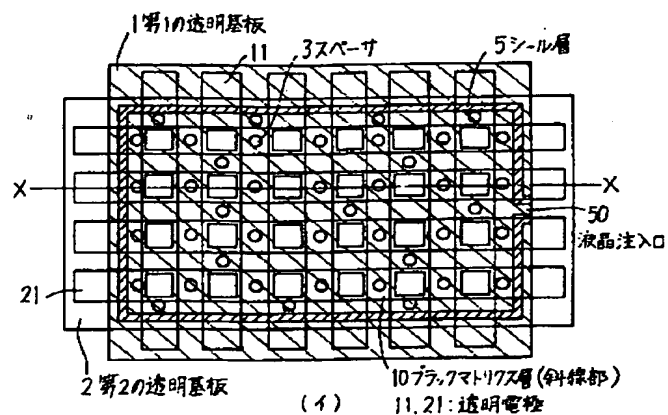
第5図は液晶表示素子の一般的構成を示す図である。

図において、

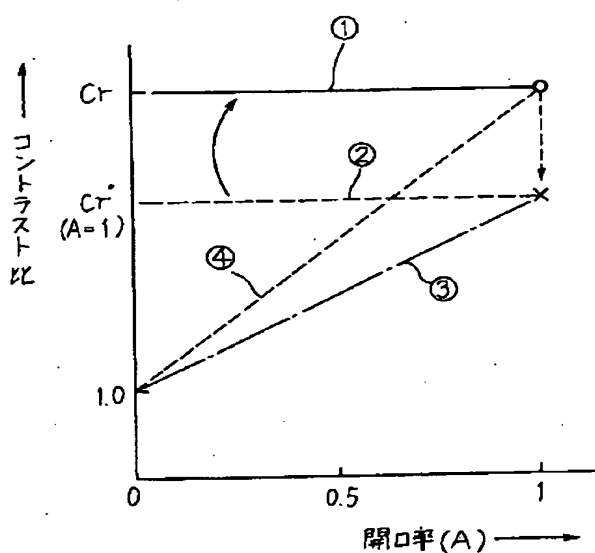
- 1 は第1の透明基板、
- 2 は第2の透明基板、
- 3 はスペーサ、4 は液晶、5 はシール層、
- 6 は位相差フィルム、7 は偏光板、
- 10はブラックマトリクス層、
- 11, 21 は透明電極、
- 12, 22 は配向膜、
- 13はカラーフィルタ層、
- 14は平坦化層、
- 30はスペーサ固定層、
- 31は切り欠き部、
- 50は液晶注入口である。

代理人 弁理士 井桁 貞一



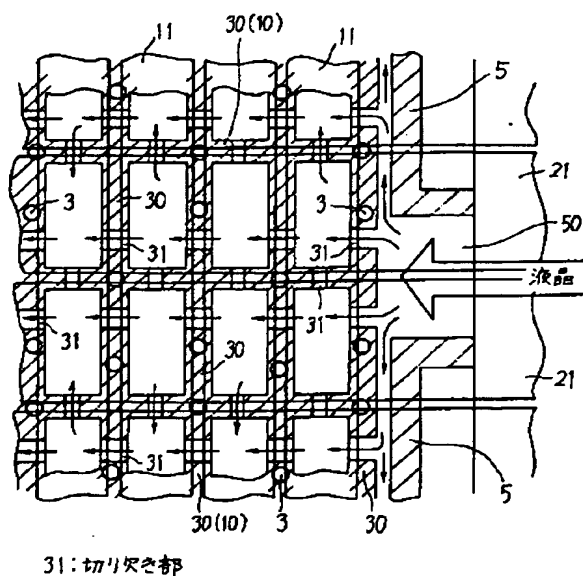


本発明の実施例を示す図  
第 1 図

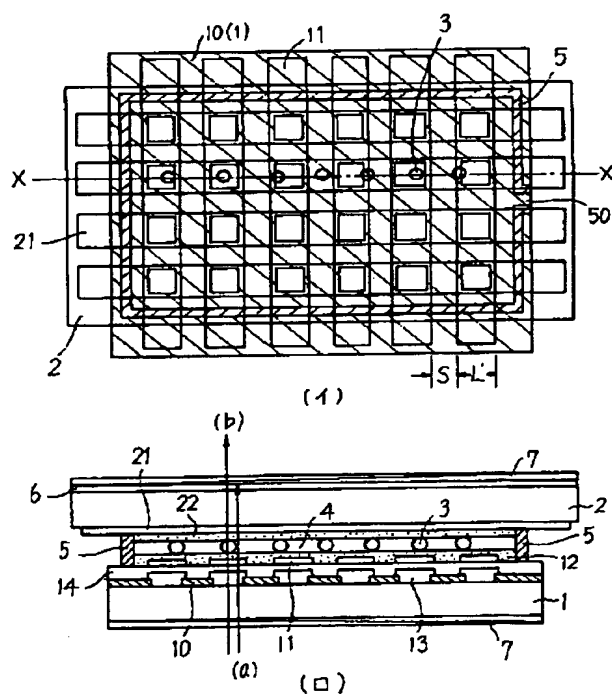


電極開口率とコントラスト比の関係を示す図

第 3 図



本発明実施例の要部を示す図  
第 2 図



従来のブラクマトリクス層を有する液晶表示素子の例を示す図

第 4 図

